

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月    6 日  
Date of Application:

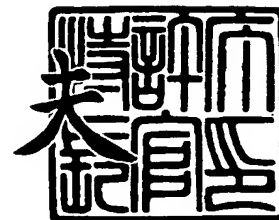
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 5 4 9 7 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 5 4 9 7 1 ]

出      願      人                      株式会社エンプラス  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 4 0 0 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00071

【提出日】 平成14年12月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 3/00

【発明の名称】 撮像レンズ

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県川口市並木 2 丁目 3 0 番 1 号 株式会社エンプラス内

    【氏名】 斉藤 共啓

【特許出願人】

    【識別番号】 000208765

    【氏名又は名称】 株式会社エンプラス

【代理人】

    【識別番号】 100081282

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 中尾 俊輔

【選任した代理人】

    【識別番号】 100085084

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊藤 高英

【選任した代理人】

    【識別番号】 100115314

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大倉 奈緒子

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100117190

【弁理士】

【氏名又は名称】 玉利 房枝

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100120385

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 健之

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015967

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像レンズ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側から像面側に向かって順に、物体側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとされた第 1 レンズ、絞り、および像面側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとされた第 2 レンズを配設し、次の (1)、(2) の各条件式、

$$1.25 \times f_1 \geq L \geq 0.8 \times f_1 \quad (1)$$

$$1.26 \times f_1 \geq f_1 \geq 0.85 \times f_1 \quad (2)$$

但し、

L: レンズ系の全長 (第 1 レンズの物体側の面から撮像面までの距離)

f<sub>1</sub>: レンズ系全体の焦点距離

f<sub>1</sub>: 第 1 レンズの焦点距離

を満足することを特徴とする撮像レンズ。

【請求項 2】 前記絞りは、前記第 1 レンズの像面側の面と前記第 2 レンズの物体側の面とを結ぶ光軸上の線分の中点よりも前記第 1 レンズの側に位置するように配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像レンズ。

【請求項 3】 更に、(3) の条件式、

$$0.8 \times d_1 \geq d_2 \geq 0.35 \times d_1 \quad (3)$$

但し、

d<sub>1</sub>: 第 1 レンズの中心厚

d<sub>2</sub>: 光軸上における第 1 レンズと第 2 レンズとの間隔

を満たすことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像レンズ。

【請求項 4】 前記第 1 レンズおよび前記第 2 レンズは、樹脂材料により形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の撮像レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、撮像レンズに係り、特に、携帯型のコンピュータ、テレビ電話、携帯電話等に搭載されるＣＣＤ、ＣＭＯＳ等の撮像素子を利用した撮像装置に用いられ、小型軽量化および製造性の向上を図ることを可能とした２枚レンズ構成の撮像レンズに関する。

#### 【 0 0 0 2 】

##### 【従来の技術】

近年、マルチメディアの進展が著しく、例えば、携帯型のコンピュータやテレビ電話、携帯電話等に搭載するためのＣＣＤ、ＣＭＯＳ等の固体撮像素子を利用したカメラの需要が著しく高まっている。このようなカメラは、限られた設置スペースに搭載する必要があることから、小型であり、かつ、軽量であることが望まれている。

#### 【 0 0 0 3 】

そのため、このようなカメラに用いられる撮像レンズも、同様に、小型軽量であることが要求されており、このような撮像レンズとしては、従来から、１枚のレンズを用いた１枚構成のレンズ系が用いられている。

#### 【 0 0 0 4 】

このような１枚構成のレンズ系では、ＣＩＦと呼ばれる約１１万画素程度の解像度を持った固体撮像素子に適用する場合には、十分対応することができるが、近年、ＶＧＡと呼ばれる約３０万画素程度の高い解像度を有する固体撮像素子の利用が検討されてきており、このような高解像度の固体撮像素子の解像能力を十分に発揮させるためには、従来の１枚構成のレンズ系では対応することができないという問題がある。

#### 【 0 0 0 5 】

そのため従来から、１枚構成のレンズ系に比較して光学性能に優れる２枚構成のレンズ系あるいは３枚構成のレンズ系が各種提案されている。

#### 【 0 0 0 6 】

この場合に、３枚構成のレンズ系においては、光学性能の低下につながる各収差を有効に補正することができることから、極めて高い光学性能を得ることが可能となるが、３枚構成のレンズ系では、部品点数が多いことから、小型軽量化が

困難であり、各構成部品に高い精度が要求されるため製造コストも高くなってしまふという問題を有している。

【 0 0 0 7 】

これに対して、2枚構成のレンズ系は、3枚構成のレンズ系ほどの光学性能を望むことはできないものの、1枚構成のレンズ系より高い光学性能を得ることができ、小型でかつ高解像度の固体撮像素子に好適なレンズ系であるといえる。

【 0 0 0 8 】

そして、このような2枚構成のレンズ系として、従来から、レトロフォーカス型と呼ばれる負レンズと正レンズを組み合わせたレンズ系が多数提案されている。しかし、このようなレトロフォーカス型のレンズ系では、部品点数を低減させることによる低コスト化は可能であるが、バックフォーカス距離が長くなるため1枚構成のレンズ系と同程度の小型軽量化はその構成からみて、実質的に不可能である。

【 0 0 0 9 】

また、他の2枚構成のレンズ系としては、テレフォト型と呼ばれる正レンズと負レンズを組み合わせたレンズ系がある。しかし、このようなテレフォト型のレンズ系は、本来銀塩写真用に開発されたものであり、バックフォーカス距離が短すぎ、また、テレセントリック性の問題もあり、固体撮像素子用の撮像レンズとして適用することは事実上不可能である。

【 0 0 1 0 】

また、従来より、2枚の正レンズを組み合わせた2枚構成のレンズ系も提案されている（例えば、特許文献1乃至5参照）。

【 0 0 1 1 】

【特許文献1】

特開平7-181379号公報

【特許文献2】

特開平7-287164号公報

【特許文献3】

特開平10-206725号公報

**【特許文献 4】**

特開 2000-72079 号公報

**【特許文献 5】**

特許第 3311317 号公報

**【0012】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、特許文献 1 乃至 3 に係る撮像レンズは、いずれも銀塩写真用あるいはコピー機やファクシミリ装置等の光学系として開発されているものであるため、焦点距離が 20 mm 以上と極めて長く、しかも、FNo が 4.0 以上と極めて暗いレンズ系であり、固体撮像素子用としてはそのまま適用することができないという問題を有している。

**【0013】**

また、特許文献 4 および 5 に係る撮像レンズは、固体撮像素子に適用可能な撮像レンズではあるが、全長が長すぎるため小型軽量化には適さず、また、成形性、組み立て精度、金型を作る際の加工精度及び金型や製品の測定精度等の製造性の観点からみても良好なものとは言えないといった問題点を有している。

**【0014】**

特に、最近においては、撮像レンズの小型軽量化および製造性の向上に対する要求が増々強まりつつあるが、従来の撮像レンズにおいては、そのような要求に充分に応えることができないのが実情であった。

**【0015】**

本発明は前記した点に鑑みてなされたもので、光学性能を維持しつつ、小型軽量化および製造性の向上を図ることのできる撮像レンズを提供することを目的とするものである。

**【0016】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するため本発明の請求項 1 に係る撮像レンズの特徴は、物体側から像面側に向かって順に、物体側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとされた第 1 レンズ、絞りおよび像面側に凸面を向けた正のパワーを有

するメニスカスレンズとされた第2レンズを配設し、次の(1)、(2)の各条件式、

$$1.25 \times f_1 \geq L \geq 0.8 \times f_1 \quad (1)$$

$$1.26 \times f_1 \geq f_1 \geq 0.85 \times f_1 \quad (2)$$

但し、

L: レンズ系の全長 (第1レンズの物体側の面から撮像面までの距離)

f<sub>1</sub>: レンズ系全体の焦点距離

f<sub>1</sub>: 第1レンズの焦点距離

を満足する点にある。

#### 【0017】

この請求項1に係る発明によれば、前記(1)および(2)の各条件式を満足することにより、光学系全体を小型軽量化することが可能となり、また、射出瞳と撮像面(センサ)との間の距離を維持してテレセントリック性を高めることにより、センサ端部に入射する光線の有効利用が可能となる。さらに、コマ収差、歪曲収差を効果的に補正して光学性能を向上させることが可能となり、また、製造性を向上させることが可能となる。

#### 【0018】

また、請求項2に係る発明の特徴は、請求項1において、前記絞りは、前記第1レンズの像面側の面と前記第2レンズの物体側の面とを結ぶ光軸上の線分の midpoint よりも前記第1レンズの側に位置するように配置されている点にある。

#### 【0019】

この請求項2に係る発明によれば、前記絞りを、前記第1レンズの像面側の面と前記第2レンズの物体側の面とを結ぶ光軸上の線分における midpoint よりも前記第1レンズの側に位置するように配置しているので、射出瞳と撮像面(センサ)との間の距離をより確実に維持することができ、各レンズの形状等に負荷をかけることなく、テレセントリック性を確保することが可能となる。

#### 【0020】

また、請求項3に係る発明の特徴は、請求項1または請求項2において、更に、(3)の条件式、



$$0.8 \times d_1 \geq d_2 \geq 0.35 \times d_1 \quad (3)$$

但し、

$d_1$  : 第1レンズの中心厚

$d_2$  : 光軸上における第1レンズと第2レンズとの間隔を満たす点にある。

#### 【0021】

この請求項3に係る発明によれば、(3)の条件式を満足することにより、更に有効に製造性を確保することが可能となり、また、高い光学性能を維持することが可能となる。

#### 【0022】

また、請求項4に係る発明の特徴は、請求項1乃至請求項3のいずれか1項において、前記第1レンズおよび前記第2レンズが、樹脂材料により形成されている点にある。

#### 【0023】

この請求項4に係る発明によれば、さらに有効に製造性を確保することが可能となる。

#### 【0024】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る撮像レンズの実施形態について、図1乃至図9を参照して説明する。

#### 【0025】

本実施形態における撮像レンズ1は、図1に示すように、物体側から像面側に向かって順に、物体側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとされた第1レンズ2と、絞り3と、像面側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとされた第2レンズ4とを有している。ここで、第1レンズ2および第2レンズ4における物体側および像面側の各レンズ面を、それぞれ第1面、第2面と称することとする。

#### 【0026】

そして、絞り3と第2レンズ4との間には、光量制限板6が配設されている。

また、第2レンズ4の第2面側には、カバーガラス、IRカットフィルタ、ローパスフィルタ等の各種フィルタ7およびCCDあるいはCMOS等の撮像素子の受光面である撮像面8がそれぞれ配設されている。なお、各種フィルタ7は、必要に応じて省略することも可能である。

#### 【0027】

本実施形態においては、第1レンズ2および第2レンズ4が、次の(1)、(2)の各条件式を満足するようにする。

#### 【0028】

$$1.25 \times f_1 \geq L \geq 0.8 \times f_1 \quad (1)$$

$$1.26 \times f_1 \geq f_2 \geq 0.85 \times f_1 \quad (2)$$

但し、(1)式におけるLは、レンズ系の全長、すなわち、第1レンズ2の第1面から像面(撮像面8)までの距離(空気換算長)である。また、(1)、(2)式における $f_1$ は、レンズ系全体の焦点距離である。さらに、(2)式における $f_2$ は、第2レンズ4の焦点距離である。

#### 【0029】

ここで、Lの値が、(1)式に示す値( $1.25 \times f_1$ )を超えて大きくなると、光学系全体が大型化してしまい、小型軽量化の要請に反することとなる。一方、Lの値が(1)式に示す値( $0.8 \times f_1$ )よりも小さくなると、組み立て精度等の維持が困難となるため製造性が低下し、また、所望の光学特性を維持することも困難になる。さらに、第2レンズ4と撮像面8との間に、各種フィルタ7を挿入するためのバックフォーカス距離を確保することが困難になる。

#### 【0030】

なお、このLと $f_1$ との関係は、 $1.25 \times f_1 \geq L \geq 1.0 \times f_1$ とされることが、より好ましい。

#### 【0031】

また、 $f_2$ の値が、(2)式に示す値( $1.26 \times f_1$ )を超えて大きくなると、バックフォーカス距離が長くなり過ぎ、この結果、小型軽量化が困難になる。一方、 $f_2$ の値が、(2)式に示す値( $0.85 \times f_1$ )よりも小さくなると、前述のように、第2レンズ4と撮像面8との間に各種フィルタ7を挿入するた

めのある程度のバックフォーカス距離を確保することが困難になる。その上、テレセントリック性が低下し、シェーディングの原因となる。また、第1レンズ2の特に第1面を精度良く加工することが難しくなり、生産性が低下する。

#### 【0032】

なお、この  $f_1$  と  $f_l$  との関係は、 $1.0 \times f_l \geq f_1 \geq 0.9 \times f_l$  とされることが、より好ましい。

#### 【0033】

従って、本実施形態によれば、Lの値を(1)の条件式を満足するようにし、かつ、 $f_1$ の値を(2)の条件式を満足するようにすることによって、製造性を確保しつつ光学系全体を小型軽量化することが可能となる。また、射出瞳と撮像面8(センサ)との間の距離を維持してテレセントリック性を高めることにより、撮像面8のセンサ端部に入射する光線の有効利用が可能となる。さらに、コマ収差、歪曲収差を効果的に補正して光学性能を向上させることが可能となる。

#### 【0034】

上記の構成に加えて、更に、絞り3を、第1レンズ2の第2面と第2レンズ4の第1面とを結ぶ光軸5上の線分の中点よりも、第1レンズ2の側に位置するように配置してもよい。なお、この場合、絞り3を第1レンズ2の第2面に接触する位置に配置してもよい。

#### 【0035】

そのようにすれば、射出瞳と撮像面8(センサ)との間の距離をより確実に維持することができ、各レンズ2, 4の形状等に負荷をかけることなく、テレセントリック性を確保することが可能となる。

#### 【0036】

上記の構成に加えて、更に、(3)の条件式を満足するようにしてもよい。

#### 【0037】

$$0.8 \times d_1 \geq d_2 \geq 0.35 \times d_1 \quad (3)$$

但し、(3)式における  $d_1$  は、第1レンズ2の中心厚であり、 $d_2$  は、第1レンズ2の第2面と第2レンズ4の第1面との間隔である。

#### 【0038】

ここで、 $d_2$  の値が (3) 式に示す値 ( $0.8 \times d_1$ ) を超えて大きくなると、第1レンズ2および第2レンズ4のパワーをそれぞれ大きくしなければならず、この結果、各レンズ2, 4の製造が困難になる。また、第2レンズ4の第2面を通過する光線の光軸5からの高さが高くなり、非球面のパワーが増大するため、製造が更に困難になってしまう。一方、 $d_2$  の値が、(3) 式に示す値 ( $0.35 \times d_1$ ) よりも小さくなると、第1レンズ2と第2レンズ4との間に光量を効果的に制限する絞り3を挿入することが困難になり、その上、相対的に  $d_1$  の値が大きくなって十分なバックフォーカス距離を確保することが困難になる。

#### 【0039】

従って、(3) の条件式を満足するようにすれば、更に良好に製造性を確保することができるとともに、高い光学性能を維持することが可能となる。

#### 【0040】

なお、この  $d_2$  と  $d_1$  の関係は、より好ましくは、 $0.5 \times d_1 \geq d_2 \geq 0.35 \times d_1$  とされていることが望ましい。

#### 【0041】

上記の構成に加えて、更に、第1レンズ2および第2レンズ4を樹脂材料によって形成するようにしてもよい。より好ましくは、両レンズ2, 4を同一の樹脂材料によって形成することが望ましい。

#### 【0042】

そのようにすれば、第1レンズ2および第2レンズ4を更に簡便に形成することができるため、製造効率を更に向上することが可能となるし、また、安価な材料を用いることによって製造コストをより低廉にすることが可能となる。

#### 【0043】

#### 【実施例】

次に、本発明の実施例について、図2乃至図9を参照して説明する。

#### 【0044】

ここで、本実施例において、 $f_1$  は、レンズ系全体の焦点距離、 $L$  は、レンズ系の全長すなわち第1レンズ2の第1面から撮像面8までの距離（空気換算長）、 $f_1$  は、第1レンズ2の焦点距離、 $FNO$  は、Fナンバー、 $r$  は、光学面の曲

率半径（レンズの場合は中心曲率半径）を示す。また、 $d$ は、次の光学面までの距離を示す。また、 $n_d$ は、 $d$ 線（黄色）を照射した場合における各光学系の屈折率、 $\nu_d$ は、同じく  $d$ 線の場合における各光学系のアッベ数を示す。

## 【0045】

$k$ 、 $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ は、次の（４）式における各係数を示す。すなわち、レンズの非球面の形状は、光軸 5 方向に  $Z$  軸、光軸 5 に直交する方向に  $X$  軸をとり、光の進行方向を正とし、 $k$  を円錐係数、 $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  を非球面係数、 $r$  を曲率半径としたとき次式で表される。

## 【0046】

$$Z(X) = r^{-1} X^2 / [1 + \{1 - (k+1) r^{-2} X^2\}^{1/2}] \\ + A X^4 + B X^6 + C X^8 + D X^{10} \quad (4)$$

## &lt;第1実施例&gt;

図2は、本発明の第1実施例を示したもので、本実施例においては、図1に示す構成の撮像レンズ1と同様に、第1レンズ2の第2面の近傍に絞り3を配置するとともに、この絞り3と、第2レンズ4の第1面との間に光量制限板6を配置している。なお、第2レンズ4の像面側には、フィルタの一例としてカバーガラス7を配置している。

## 【0047】

この第1実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

$$f_1 = 4.54 \text{ mm}, \text{ FNO} = 2.8, L = 5.04, f_1 = 4.37 \text{ mm}$$

面番号 (物点)	$r$	$d$	$n_d$	$\nu_d$
1 (第1レンズ第1面)	1.333	1.200	1.525	56.0
2 (第1レンズ第2面)	2.200	0.100		
3 (絞り)	0.000	0.150		
4 (光量制限板)	0.000	0.350		
5 (第2レンズ第1面)	-4.400	1.100	1.525	56.0

6 (第2レンズ第2面)	-4.000	0.000		
7 (カバーガラス第1面)	0.000	0.300	1.516	64.1
8 (カバーガラス第2面)	0.000	1.778		
(像面)				

面番号	k	A	B	C	D
1	0	-7.6E-3	1.79E-5	5.5E-3	-7.0E-3
2	-1.0E+1	1.3E-1	-7.30E-2	0	0
5	0	-2.1E-1	2.10E-1	-7.5E-1	0
6	4.6E	-5.4E-2	-1.00E-2	1.5E-2	-1.3E-2

このような条件の下で、 $L/f_1 = 1.11$  となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $f_1/f_1 = 0.96$  となり、(2) 式を満足するものであった。さらに、 $d_2/d_1 = 0.468$  となり、(3) 式を満足するものであった。

#### 【0048】

この第1実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差および歪曲収差を図3に示す。

#### 【0049】

この結果によれば、球面収差、非点収差および歪曲収差のいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性を得ることができることが分かる。

#### <第2実施例>

図4は、本発明の第2実施例を示したもので、本実施例においては、図1に示す構成の撮像レンズ1と同様に、第1レンズ2の第2面の近傍に絞り3を配置するとともに、この絞り3と、第2レンズ4の第1面との間に光量制限板6を配置している。なお、第2レンズ4の像面側には、フィルタの一例としてカバーガラス7を配置している。

#### 【0050】

この第2実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

$$f_1 = 3.97 \text{ mm}, F\# = 2.8, L = 4.64, f_2 = 3.64 \text{ mm}$$

面番号	r	d	n <sub>d</sub>	$\nu_d$
(物点)				
1 (第1レンズ第1面)	1.143	1.100	1.525	56.0
2 (第1レンズ第2面)	1.905	0.100		
3 (絞り)	0.000	0.150		
4 (光量制限板)	0.000	0.150		
5 (第2レンズ第1面)	-3.704	1.100	1.525	56.0
6 (第2レンズ第2面)	-3.922	0.000		
7 (カバーガラス第1面)	0.000	0.500	1.516	64.1
8 (カバーガラス第2面)	0.000	1.327		
(像面)				

面番号	k	A	B	C	D
1	0	-5.7E-3	1.8E-2	-2.8E-2	1.8E-2
2	0	8.3E-2	-1.6E-1	4.4E-1	0
5	0	-2.2E-1	2.9E-2	-9.5E-1	0
6	8.08	-2.3E-2	-2.7E-2	1.7E-2	-1.0E-2

このような条件の下で、 $L/f_1 = 1.17$ となり、(1)式を満足するものであった。また、 $f_2/f_1 = 0.92$ となり、(2)式を満足するものであった。さらに、 $d_2/d_1 = 0.36$ となり、(3)式を満足するものであった。

#### 【0051】

この第2実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差および歪曲収差を図5に示す。

#### 【0052】

この結果によれば、球面収差、非点収差および歪曲収差のいずれもほぼ満足で

きる結果となり、十分な光学特性を得ることができることが分かる。

### <第3実施例>

図6は、本発明の第3実施例を示したもので、本実施例においては、図1に示す構成の撮像レンズ1と同様に、第1レンズ2の第2面の近傍に絞り3を配置するとともに、この絞り3と、第2レンズ4の第1面との間に光量制限板6を配置している。なお、第2レンズ4の像面側には、フィルタの一例としてカバーガラス7を配置している。

### 【0053】

この第3実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

$$f_1 = 4.01 \text{ mm}, \text{ FNO} = 2.8, L = 4.29, f_1 = 3.51 \text{ mm}$$

面番号	r	d	n d	$\nu$ d
(物点)				
1 (第1レンズ第1面)	1.124	1.100	1.525	56.0
2 (第1レンズ第2面)	1.905	0.100		
3 (絞り)	0.000	0.150		
4 (光量制限板)	0.000	0.150		
5 (第2レンズ第1面)	-3.636	1.250	1.525	56.0
6 (第2レンズ第2面)	-4.545	0.000		
7 (カバーガラス第1面)	0.000	0.500	1.516	64.1
8 (カバーガラス第2面)	0.000	1.198		
(像面)				

面番号	k	A	B	C	D
1	0	-8.3E-3	1.7E-2	-2.6E-2	1.6E-2
2	-1.7E+1	3.5E-1	-2.3E-1	0	0
5	0	-2.3E-1	1.1E-1	-1.1	0
6	9.8	-3.0E-2	-2.4E-2	1.8E-2	-9.3E-3



このような条件の下で、 $L/f_1 = 1.07$  となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $f_1/f_2 = 0.88$  となり、(2) 式を満足するものであった。さらに、 $d_2/d_1 = 0.36$  となり、(3) 式を満足するものであった。

#### 【0054】

この第3実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差および歪曲収差を図7に示す。

#### 【0055】

この結果によれば、球面収差、非点収差および歪曲収差のいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性を得ることができることが分かる。

#### <第4実施例>

図8は、本発明の第4実施例を示したもので、本実施例においては、図1に示す構成の撮像レンズ1と同様に、第1レンズ2の第2面の近傍に絞り3を配置するとともに、この絞り3と、第2レンズ4の第1面との間に光量制限板6を配置している。なお、第2レンズ4の像面側には、フィルタの一例としてカバーガラス7を配置している。

#### 【0056】

この第4実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

$$f_1 = 2.39 \text{ mm}, \text{ FNO} = 2.8, L = 2.95, f_2 = 2.98 \text{ mm}$$

面番号	r	d	n d	$\nu d$
(物点)				
1 (第1レンズ第1面)	0.952	0.700	1.525	56.0
2 (第1レンズ第2面)	1.818	0.050		
3 (絞り)	0.000	0.150		
4 (光量制限板)	0.000	0.100		
5 (第2レンズ第1面)	-5.000	0.700	1.525	56.0
6 (第2レンズ第2面)	-1.818	0.000		

7 (カバーガラス第1面)	0.000	0.700	1.516	64.1
8 (カバーガラス第2面)	0.000	0.788		
(像面)				

面番号	k	A	B	C	D
1	0	-4.5E-2	1.5E-1	-5.5E-1	2.0E-1
2	0	-1.8E-1	-7.0E-1	0	0
5	0	-6.0E-1	-8.1E-1	-1.0E+1	0
6	3.1	-3.0E-2	-4.4E-1	7.9E-1	-1.2

このような条件の下で、 $L/f_1 = 1.23$  となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $f_1/f_l = 1.25$  となり、(2) 式を満足するものであった。さらに、 $d_2/d_1 = 0.43$  となり、(3) 式を満足するものであった。

#### 【0057】

この第4実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差および歪曲収差を図9に示す。

#### 【0058】

この結果によれば、球面収差、非点収差および歪曲収差のいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性を得ることができることが分かる。

#### 【0059】

なお、本発明は前記実施例のものに限定されるものではなく、必要に応じて種々変更することが可能である。

#### 【0060】

#### 【発明の効果】

以上述べたように本発明の請求項1に係る撮像レンズによれば、良好な光学性能を維持しつつ小型で製造性に優れた撮像レンズを実現することができる。

#### 【0061】

また、請求項2に係る撮像レンズによれば、請求項1に係る撮像レンズの効果に加えて、更に製造性に優れた小型の撮像レンズを実現することができる。

**【 0 0 6 2 】**

また、請求項 3 に係る撮像レンズによれば、請求項 1 または請求項 2 に係る撮像レンズの効果に加えて、更に製造性の向上された撮像レンズを実現することができる。

**【 0 0 6 3 】**

また、請求項 4 に係る撮像レンズによれば、請求項 1 乃至請求項 3 に係る撮像レンズの効果に加えて、更に製造性に優れた撮像レンズを実現することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】** 本発明に係る撮像レンズの実施の一形態を示す概略構成図

**【図 2】** 本発明に係る撮像レンズの第 1 実施例を示す概略構成図

**【図 3】** 図 2 に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差および歪曲収差を示す説明図

**【図 4】** 本発明に係る撮像レンズの第 2 実施形態を示す概略構成図

**【図 5】** 図 4 に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差および歪曲収差を示す説明図

**【図 6】** 本発明に係る撮像レンズの第 3 実施形態を示す概略構成図

**【図 7】** 図 6 に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差および歪曲収差を示す説明図

**【図 8】** 本発明に係る撮像レンズの第 4 実施形態を示す概略構成図

**【図 9】** 図 8 に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差および歪曲収差を示す説明図

**【符号の説明】**

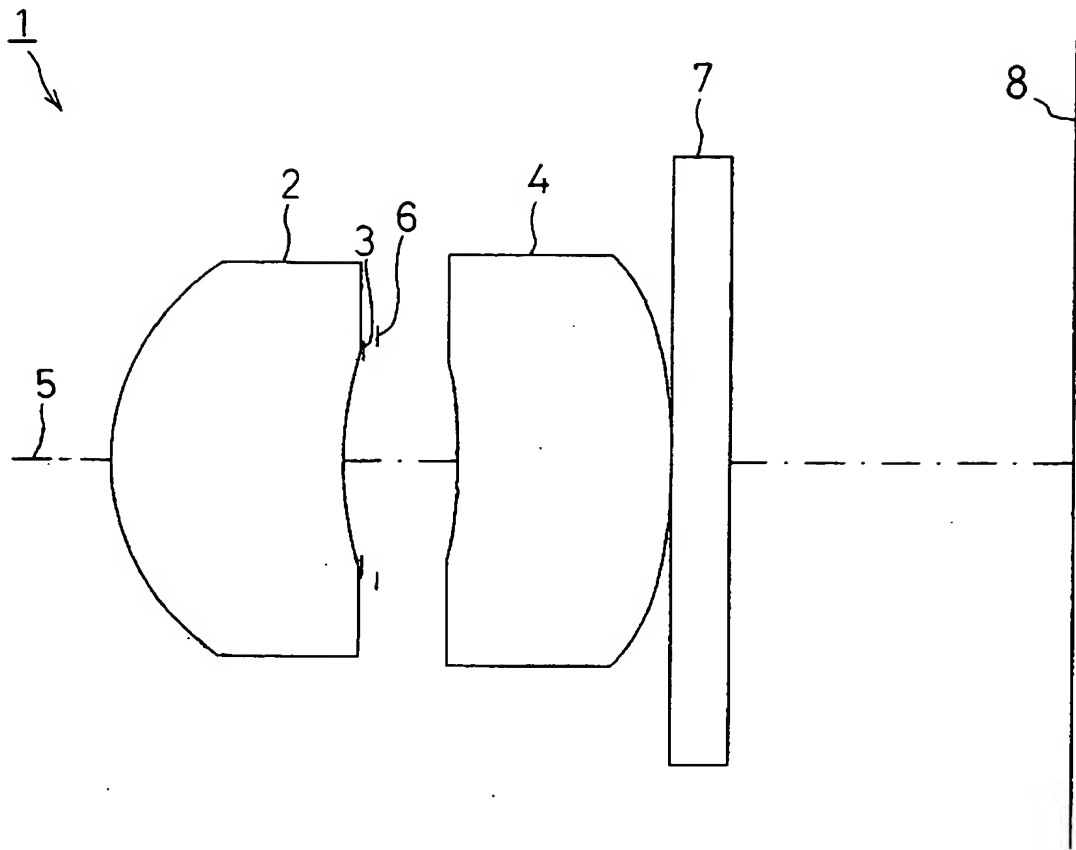
- 1 撮像レンズ
- 2 第 1 レンズ
- 3 絞り
- 4 第 2 レンズ
- 5 光軸
- 6 光量制限板

7 フィルタ

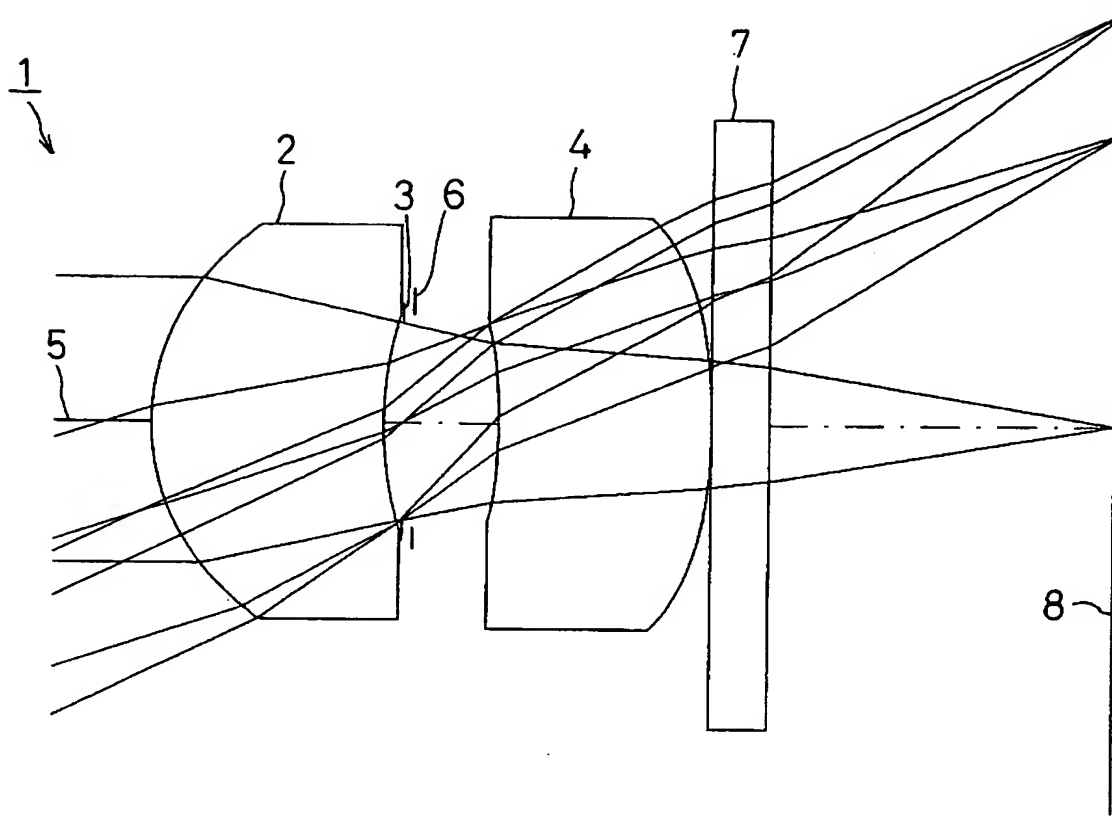
8 撮像面

【書類名】 図面

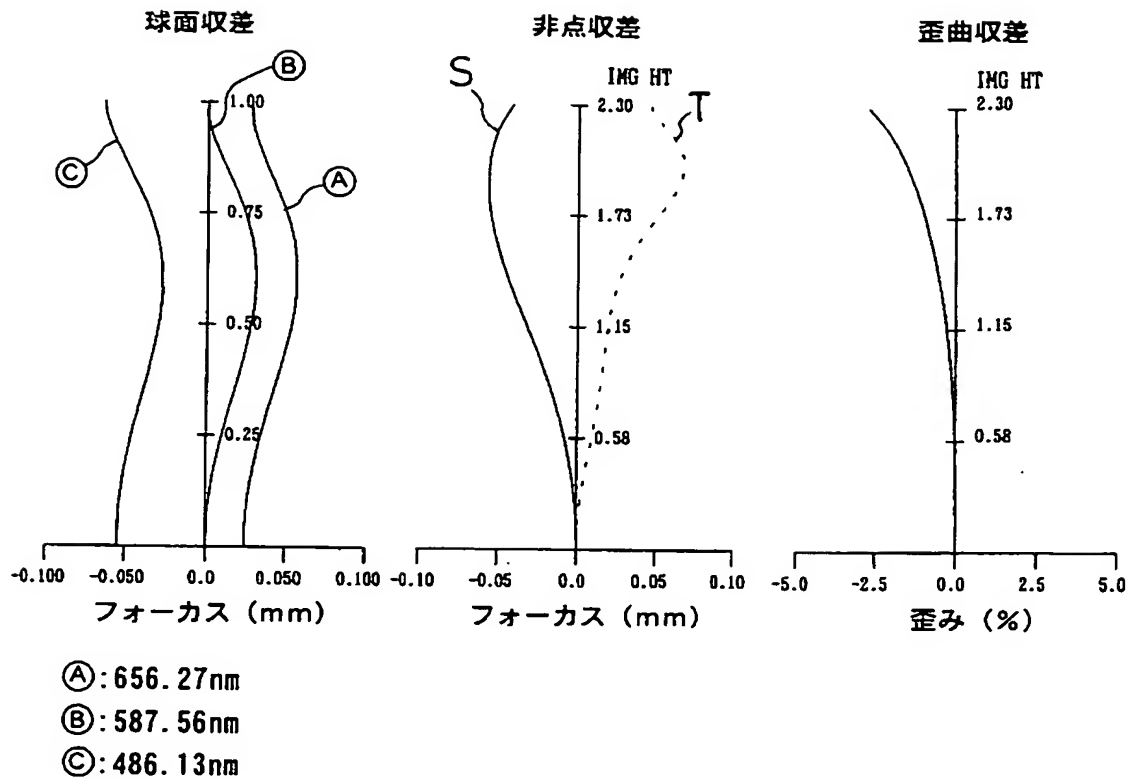
【図 1】



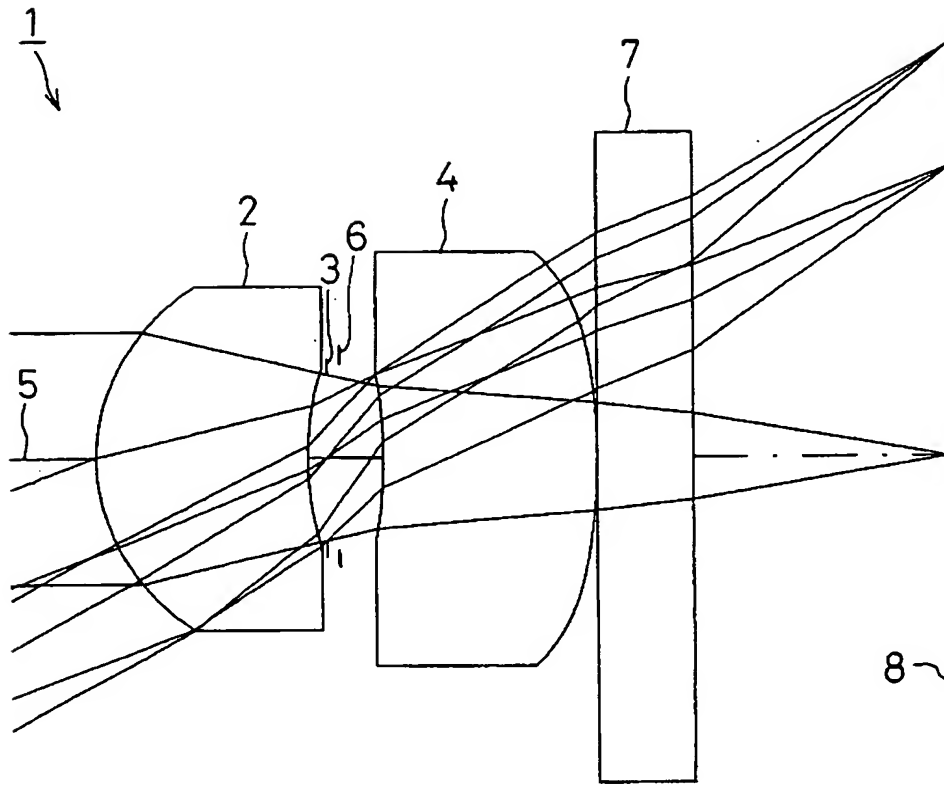
【図 2】



【図 3】

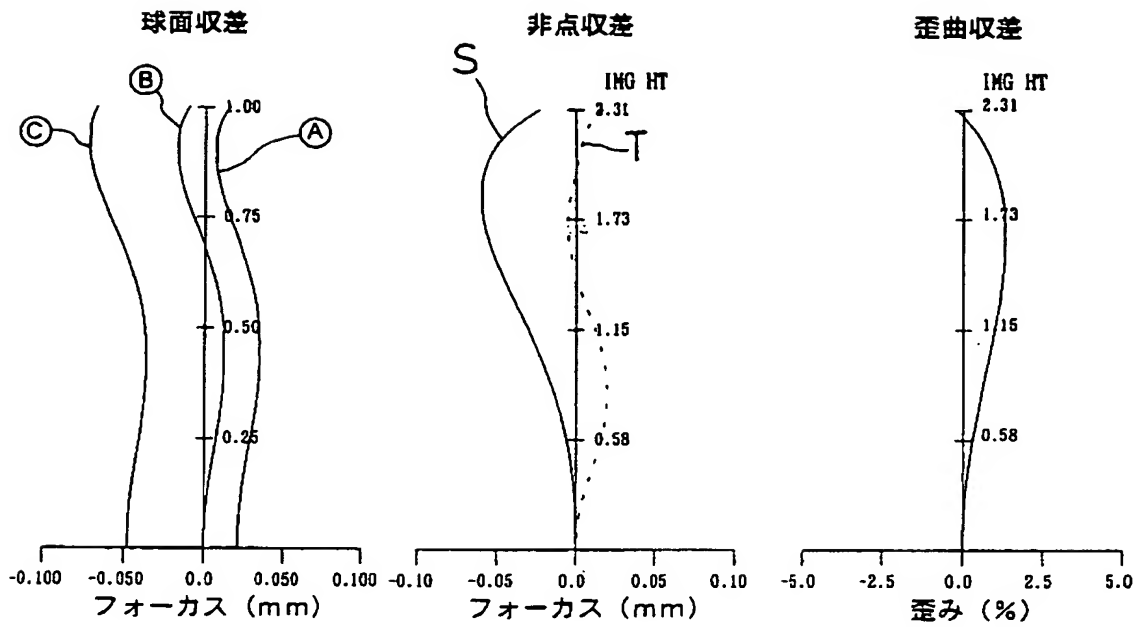


【図 4】





【図 5】

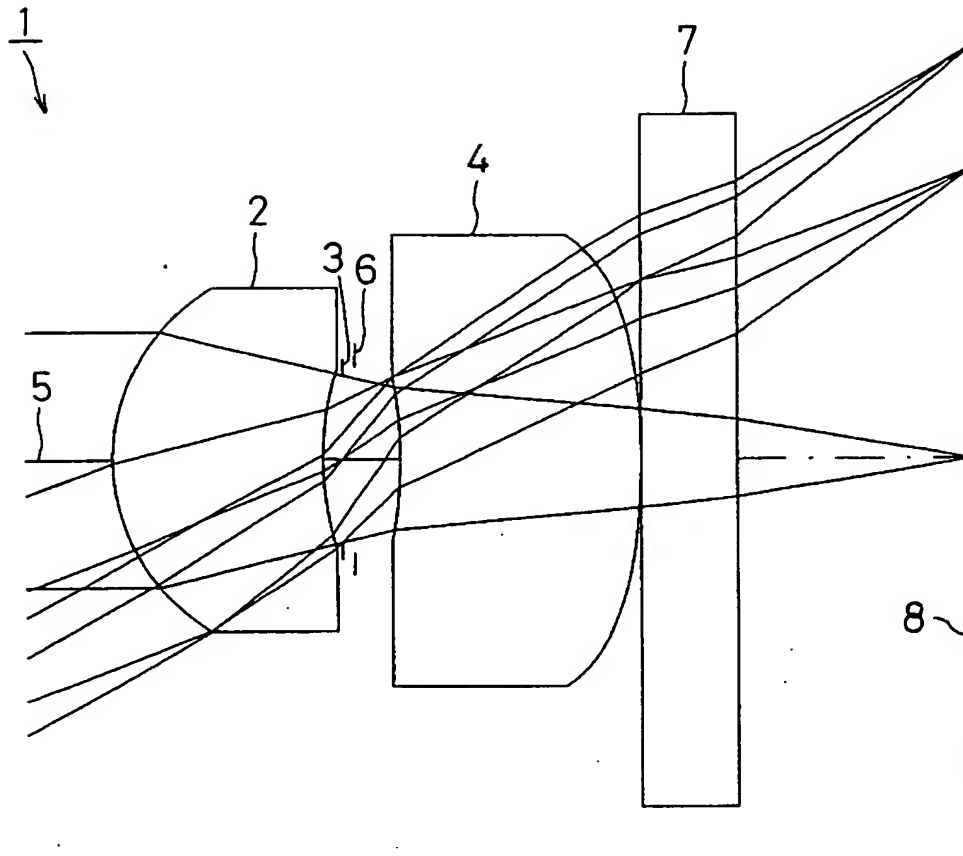


①: 656.27nm

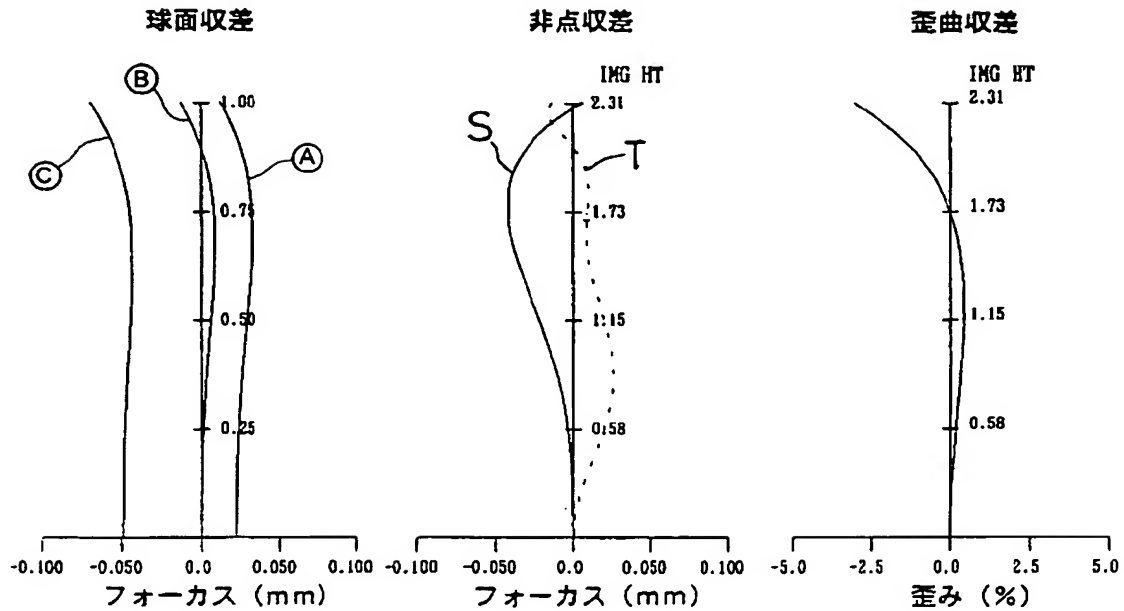
②: 587.56nm

③: 486.13nm

【図 6】



【図 7】

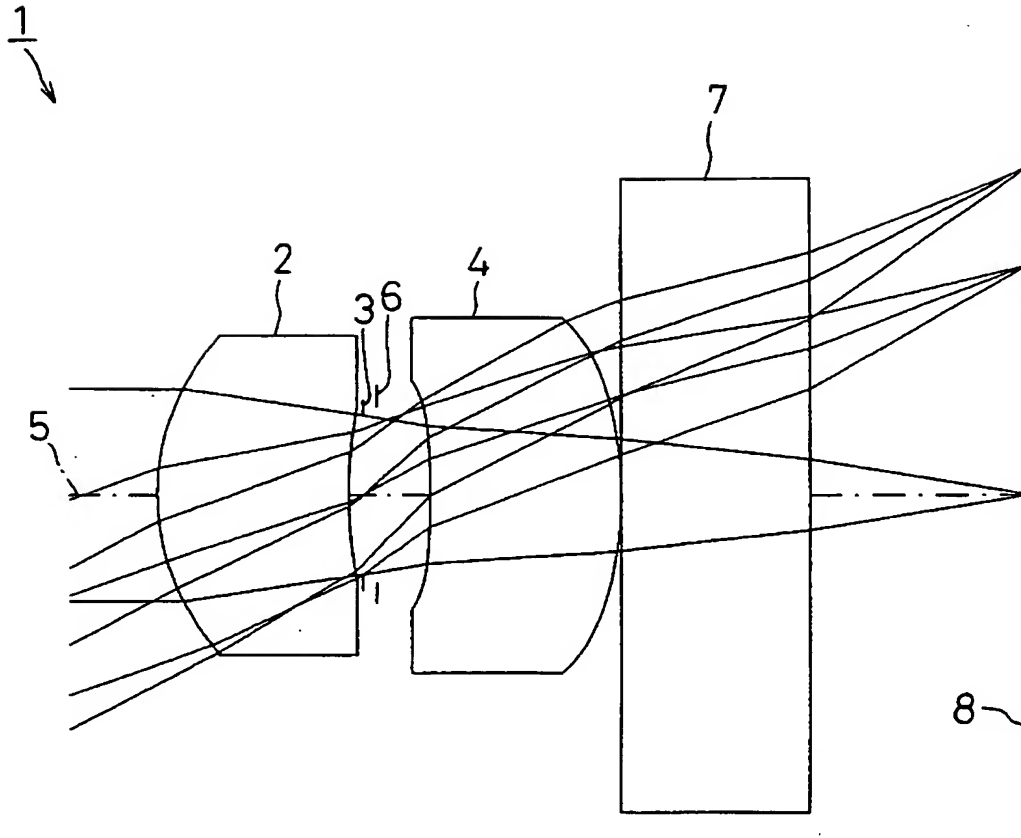


①: 656.27nm

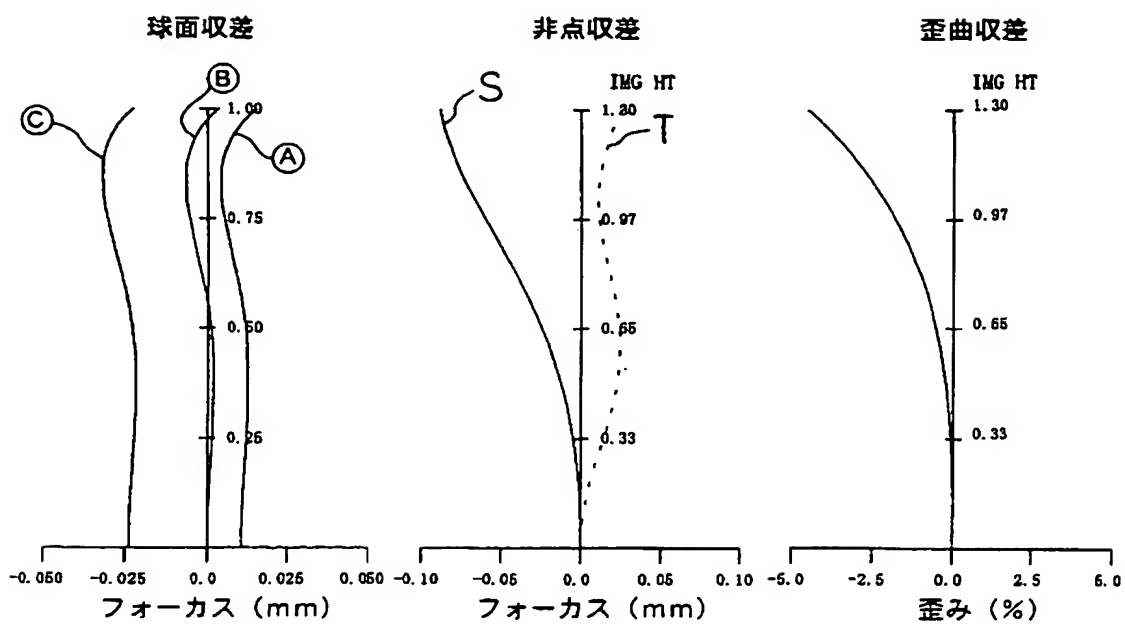
②: 587.56nm

③: 486.13nm

【図 8】



【図 9】



①: 656.27nm

②: 587.56nm

③: 486.13nm

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学性能を維持しつつ、小型軽量化および製造性の向上を図ることのできる撮像レンズを提供すること。

【解決手段】 物体側から、物体側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとされた第1レンズ2、絞り3、および像面側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズとされた第2レンズ4を順次配設し、次の各条件式、 $1.25 \times f_1 \geq L \geq 0.8 \times f_1$ 、 $1.26 \times f_1 \geq f_1 \geq 0.85 \times f_1$ （但し、 $L$ はレンズ系の全長すなわち第1レンズ2の物体側の面から撮像面8までの距離、 $f_1$ は、レンズ系全体の焦点距離、 $f_1$ は、第1レンズ2の焦点距離）を満足すること。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 5 4 9 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 0 8 7 6 5 ]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年    8 月 2 3 日

[ 変 更 理 由 ]

新 規 登 録

住    所

埼 玉 県 川 口 市 並 木 2 丁 目 3 0 番 1 号

氏    名

株 式 会 社 エ ン プ ラ ス